

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра автомобілів та автомобільного господарства



02-03-89М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни
«Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту»
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за осві-
тньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт»
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою ННМІ
Протокол № 9 від 13.04.2021р.

Рівне – 2021

Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт» за спеціальністю 274 "Автомобільний транспорт" денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Автори: Ігнатюк Р. М., Марчук Н. М., Морозюк С. В. – Рівне : НУВГП, 2021. – 23 с.

Укладачі:

Ігнатюк Р. М. – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства;

Марчук Н. М. – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства;

Морозюк С. В. – старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Методичні вказівки схвалено на засіданні кафедри автомобілів та автомобільного господарства

Протокол від 09. 03. 2021 р. №7

В. о. завідувача кафедри автомобілів

та автомобільного господарства _____ (Пікула М. В.)

Керівник групи забезпечення спеціальності

274 «Автомобільний транспорт» _____ (Марчук М. М.)

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ

Протокол № 9 від 13 квітня 2021 р.

Голова науково-методичної ради

з якості ННМІ _____ (Марчук М. М.)

© Р. М. Ігнатюк,
Н. М. Марчук,
С. В. Морозюк 2021
© НУВГП, 2021

ЗМІСТ

<i>Практична робота № 1. Розрахунок ступеня теплоізоляції фургона.....</i>	<i>4</i>
<i>Практична робота № 2. Розрахунок необхідної кількості автотягачів та напівпричепів для освоєння заданого об'єму перевезень</i>	<i>5</i>
<i>Практична робота № 3. Обґрунтування необхідної моделі рухомого складу для перевезення вантажу за вказаними показниками</i>	<i>6</i>
<i>Практична робота № 4. Розрахунок оптимального автомобіля-самоскида для перевезення заданого обсягу вантажу.....</i>	<i>9</i>
<i>Практична робота № 5. Дослідження впливу швидкості руху автомобіля на величину динамічного коридору для різних умов експлуатації.....</i>	<i>11</i>
<i>Практична робота № 6-7. Розрахунок експлуатаційних витрат спеціалізованого рухомого складу.....</i>	<i>12</i>
<i>Практична робота № 8. Розрахунок витрат паливо-мастильних матеріалів для автомобілів-самоскидів та самоскидальних автопоїздів.....</i>	<i>14</i>
<i>Додатки</i>	<i>16</i>
<i>Список рекомендованої літератури</i>	<i>23</i>

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Розрахунок ступеня теплоізоляції фургона

Теоретичні відомості.

Для перевезення продуктів, що швидко псуються, необхідний такий СРС, який би при збереженні початкових якостей вантажів забезпечував найменшу вартість перевезень.

Відповідність рухомого складу умовам перевезень характеризується великим числом взаємопов'язаних параметрів (відповідність фургона виду вантажу, що перевозиться, вантажопідйомність, економічність тощо). Відповідність фургона виду вантажу, який перевозиться, визначається головним чином оптимальним співвідношенням теплотехнічних властивостей кузовів–рефрижераторів і охолоджуючих пристроїв до них. Вибір теплотехнічних властивостей фургонів для перевезень вантажів, що швидко псуються, здійснюється на основі теплового балансу, який складається при перевезенні цих вантажів.

Теоретично тепловий баланс будь-якого перевезення вантажів, що швидко псуються, визначається таким чином. При розрахунку тепла, яке необхідно відвести із фургону або підвести до нього, необхідно враховувати складові теплового балансу, тобто кількості тепла, що проходить крізь стінки фургону, що накопичується в теплостійкому фургоні; що накопичується в харчових продуктах і упаковці, що накопичується в агрегатах (трубах, вентиляторах тощо) кузов, що віддається продуктами внаслідок біологічних процесів, які протікають в ньому, W , що виробляється повітряними завихрювачами (при їх наявності), що поглинається джерелами холоду (або віддається джерелом тепла).

Порядок виконання роботи

Ступінь теплоізоляції кузова визначається величиною коефіцієнта теплопередачі. Вихідні дані згідно додатка 1:

$$k = \frac{Q}{S \cdot (t_z - t_B) \cdot \tau} \quad (1.1)$$

де Q - кількість тепла, що пройшов крізь стінки кузова, ккал; S - середня площа поверхні теплопередачі кузова, m^2 ; t_z, t_B - середня температура відповідно зовні і всередині кузова, $^{\circ}C$; τ - тривалість теплопередачі, год.

Середня площа поверхні кузова S визначається зовнішньої S_z і внутрішньої S_B поверхнями кузова фургона:

$$S = \sqrt{S_z \cdot S_B} \quad (1.2)$$

Відстань між внутрішньою та зовнішньою поверхнею кузова - 5 см.

Під середньою внутрішньою температурою розуміється середньоарифметичних значення температур, виміряних в 14 різних точках кузова: в 8 кутах і в центрі 8 внутрішніх площин кузова (на відстані 10 см).

Залежно від чисельних значень коефіцієнта теплопередачі виділяються два ступені теплоізоляції кузова:

- нормальна теплоізоляція ($0,6 > k > 0,35 \text{ ккал} / \text{м}^2 \text{год} ^\circ \text{C}$);
- посилена теплоізоляція ($0,35 > k \text{ ккал} / \text{м}^2 \text{год} ^\circ \text{C}$).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Розрахунок необхідної кількості автотягачів та напівпричепів для освоєння заданого об'єму перевезень

Теоретичні відомості.

Перевезення вантажів змінними напівпричепами використовується в випадках, коли неможливо використовувати контейнерні перевезення через характеристики вантажу або умови перевезення. В даному випадку для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт від автомобіля відчіпляється напівпричіп. Якщо на маршруті працює один автомобіль з перецепленням в пунктах навантаження і розвантаження, кількість причепів повинна бути не менше трьох: перший – під завантаженням, другий – під розвантаженням, третій – в дорозі разом з тягачем.

Порядок виконання

Тривалість оберту автотягача:

$$t_{\text{об}} = \frac{l_{\text{м}}}{V_{\text{т}}} + 2 \cdot m \cdot t_{\text{п-в}} \quad (2.1)$$

де m – кількість пунктів обміну напівпричепів на маршруті, приймаємо 2; $t_{\text{п-в}}$ – час виконання операції з причеплення-відчеплення напівпричепа (таблиця 2.1)

Таблиця 2.1

Тривалість причеплення-відчеплення напівпричепів

Вантажопідйомність напівпричепа, т	Норма часу, хв	
	на причеплення	на відчеплення
до 10	12	8
10-20	16	10
понад 20	18	12

Число обертів за робочий день:

$$n_{об} = \frac{T_M}{t_{об}} \quad (2.2)$$

Продуктивність тягача за робочий день:

$$U = q \cdot \gamma \cdot n_{об} \quad (2.3)$$

де q – вантажопідйомність автомобіля; γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності, приймаємо 1.

Річний об'єм перевезень одним автопоїздом:

$$A_a = \frac{Q_{річ}^{зар}}{Q_{річ}} \quad (2.4)$$

$Q_{річ}$ – кількість вантажу перевезеного автомобілем в рік.

Кількість напівпричепів:

$$A_n = \frac{1 + A_a \cdot V_m \cdot t_{n-в}}{l_m + m \cdot t_{n-в} \cdot V_m} \quad (2.5)$$

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Обґрунтування необхідної моделі рухомого складу для перевезення вантажу за вказаними показниками.

Теоретичні відомості.

Одним із важливих напрямків розвитку автомобільного транспорту є спеціалізація рухомого складу загального призначення, яка обумовлена необхідністю підвищення якості і ефективності перевезень народногосподарських вантажів, зменшення трудомісткості навантажувально-розвантажувальних робіт, створення нових високоефективних спеціалізованих автомобілів та автопоїздів, максимально пристосованих для перевезення певних видів вантажів і до конкретних умов експлуатації.

Порядок виконання

Розрахувати питому об'ємну вантажопідйомність порогові коефіцієнти пристосованості по вантажопідйомності. Результати розрахунків звести в таблицю та зробити висновок про ефективність застосування тієї чи іншої моделі рухомого складу.

Вид вантажу, що перевозиться - будівельне сміття. Об'ємна маса будівельного сміття - $1,40 \text{ т / м}^3$. Вибір рухомого складу здійснюємо з 5 моделей спеціалізованих автотранспортних засобів, які можна використовувати для перевезення заданого вантажу.

Таблиця 3.1

Спеціалізовані автотранспортні засоби

№	Марка	Об'єм кузова, м^3	Номінальна вантажо-підйомність, т	Коефіцієнт використання пробігу	Максимальна швидкість V_{max}
1.	КамАЗ-65115	7,8	15	0,9	80
2.	КамАЗ-55111	11	13	0,75	90
3.	КамАЗ-55102	7,9	7	0,8	80
4.	МАЗ-5549	5,7	8	0,85	75
5.	ЗІЛ-ММЗ-45054	7,8	9	0,95	90

Короткі технічні характеристики обраних автомобілів наведені в довіднику. У конкретних умовах експлуатації вантажопідйомність і геометричні параметри кузова зважаючи на різних форми, розміри і специфіку укладання самого вантажу не завжди використовуються повністю. У зв'язку з цим виникає необхідність оцінити граничні умови використання параметрів кузова при змінних розмірах кузова, для чого використовується така експлуатаційна якість, як гранична адаптація кузова, тобто його здатність реагувати в умовах експлуатації на зміну об'ємних мас перевезених вантажів. Критеріями порогової адаптації кузова є пороговий коефіцієнт пристосованості по вантажопідйомності (A_q).

$$A_q = \frac{z}{u_v}, \quad (3.1.)$$

де z - об'ємна маса вантажу, $z = 1,40 \text{ т / м}^3$; u_v - питома об'ємна вантажопідйомність (геометрична), т / м^3 .

$$u_v = \frac{q_n}{v_z}, \quad (3.2)$$

де - q_n номінальна вантажопідйомність АТЗ, т., v_z - геометричний об'єм кузова, м^3 .

Найбільш пристосованим по геометричним параметрам кузова є автомобіль у якого коефіцієнт A_q буде наближеним до 1.

Одним з показників по якому виробляють порівняльну оцінку рухомого складу, є годинна продуктивність в тонах (W_Q) і тонно-кілометрах (W_P):

$$W_Q = \frac{q_n \times \gamma_c \times \beta_e \times V_m}{l_{ie} + \beta_e \times V_m \times t_{np}} \text{Т/Год} \quad (3.3)$$

$$W_P = \frac{q_n \times \gamma_d \times \beta_e \times V_m \times l_{ie}}{l_{ie} + \beta_e \times V_m \times t_{np}} \text{Т.км/Год} \quad (3.4)$$

де q_n – номінальна вантажопідйомність рухомого складу; γ_c – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності; γ_d – коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності; β_e – коефіцієнт використання пробігу; V_m – технічна швидкість рухомого складу, км/год; l_{ie} – довжина їздки з вантажем, км (номер варіанту помножено на 10); t_{np} – час навантажувально-розвантажувальних робіт, год (рекомендується прийняти 0,035 год на кожен тону вантажопідйомності).

Таблиця 3.1

Пороговий коефіцієнт адаптації кузова

Марка спеціалізованого автомобіля	u_v	A_q
МАЗ 6501С5 584-000		
FAW J6P		
Renault Major		
DAF CF 85		
ЗіЛ 130		

Величина γ_c і γ_d в умовах даного завдання чисельно дорівнюватиме A_q .

На технічну швидкість V_m рухомого складу одночасно і в різних поєднаннях впливають такі фактори, як категорія доріг та стан дорожнього полотна, інтенсивність руху, погодні умови, час доби та ін. Тому з метою спрощення класифікації умов експлуатації автомобілів всі фактори об'єднують в IV групи, які характеризуються коефіцієнтом зміни швидкості руху автомобіля:

- ✓ 1-0,8 - I група;
- ✓ 0,8 - 0,6 - II група;
- ✓ 0,6 - 0,4 - III група;
- ✓ менше 0,4 - IV група.

Для умов м Рівне приймається технічна швидкість (V_m), що дорівнює 40% від V_{max} . з урахуванням коефіцієнта четвертої групи зміни швидкостей.

Результати розрахунків зводимо в таблиці і будуємо графіки залежностей продуктивності від відстані перевезення.

Таблиця 3.2

Годинна продуктивність в тонах

Модель	W_Q , т/год в залежності від l_{iv}	W_P , т/год в залежності від l_{iv}
МАЗ 6501С5 584-000		
FAW J6P		
Renault Major		
DAF CF 85		
ЗІЛ 130		

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Розрахунок оптимального автомобіля-самоскида для перевезення заданого обсягу вантажу

Теоретичні відомості.

Ефективність виконання перевезення різних видів вантажів визначається, перш за все, правильним вибором рухомого складу, що залежить від ряду факторів:

- транспортних (вид вантажу і його характеристика, партійність перевезень, обсяг і собівартість перевезення, відстань перевезення, способи виконання навантаження (розвантаження), режим роботи, вид маршруту руху);
- дорожніх (міцність дорожнього покриття, допустиме осьове навантаження, елементи профілю і плану доріг, інтенсивність руху);
- природно-кліматичних (зони помірного, холодного клімату і жаркого клімату, високігірні райони);
- конструкційних (тип кузова, маса кузова);
- експлуатаційних (адаптація кузова, вантажомісткість, зручність використання, прохідність і т.д.);
- економічних і натуральних (продуктивність, собівартість, наведені витрати, трудомісткість перевезень і т.д.).

Одним з основних критеріїв експлуатаційних факторів при виборі рухомого складу для перевезення сипучих видів вантажів є геометричні параметри кузовів. Обсяг кузова обумовлюється об'ємною масою перевозяться в ньому насипних і навалочних вантажів, отже, вид вантажу, що перевозиться, є одним з критеріїв транспортного фактора повинен

враховуватися для розрахунку необхідних геометричних параметрів кузова в процесі вибору автомобілів-самоскидів для організації перевізного процесу.

Повний геометричний обсяг кузова може бути розрахований найбільш точно, якщо виходити з того, що всі сипучі вантажі практично вантажаться з «шапкою», тобто при навантаженні утворюється піраміда-дальше піднесення від бортів до центру кузова. При цьому висота «шапки» буде залежати від кута природного укосу вантажу, що перевозиться і обмежуватися заданою вантажопідйомністю базового шасі (автомобіля, причепа або напівпричепа).

Порядок виконання роботи

Згідно вихідних даних додатку 4 здійснити оптимальний по геометричним параметрам кузова вибір автомобіля-самоскида для перевезення заданого обсягу вантажу певного виду.

Повний обсяг вантажу, що перевозиться $V_{\text{в}}$ можна розрахувати за формулою:

$$V_{\text{в}} = V_p + V_{\text{ш}}, \quad (4.1)$$

де V_p - робочий об'єм кузова, м^3 ; $V_{\text{ш}}$ - об'єм «шапки» вантажу, м^3 .

Робочий об'єм кузова є характеристикою автомобіля-самоскида і вказується в документації, що супроводжує автомобіль, або в довіднику.

Обсяг «шапки», як будь-якої піраміди може бути розрахований за формулою:

$$V_{\text{ш}} = \frac{1}{3} \cdot S \cdot h_{\text{ш}}, \quad (4.2)$$

де S – площа дна кузова, м^2 ; $h_{\text{ш}}$ - висота «шапки» вантажу, м.

$$h_{\text{ш}} = \frac{b}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (4.3)$$

α - кут природного укосу насипних і навалочних вантажів, град;

Кут природного укосу насипних і навалочних вантажів визначається за довідковими даними. Як видно з формул, обсяг фактичного вантажу може перевищувати геометричний обсяг кузова на величину, що залежить від кута природного укосу вантажу.

Цю властивість насипних вантажів необхідно враховувати при плануванні перевезення, щоб уникнути в експлуатації систематичного перевантаження або недовикористання вантажопідйомності автомобіля.

Отже, після розрахунку повного обсягу перевезеного вантажу кожним з автосамоскидів, на підставі даних про об'ємні маси вантажів (додаток 3), необхідно врахувати масу цього вантажу для зіставлення з вантажопідйомністю автомобіля.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Дослідження впливу швидкості руху автомобіля на величину динамічного коридору для різних умов експлуатації

Теоретичні відомості.

Для забезпечення безпеки дорожнього руху всі транспортні засоби повинні відповідати вимогам, які обмежують їх розміри і масу. Дані вимоги встановлюються в законодавчому порядку, так як геометричні параметри ТЗ, габаритна довжина, ширина і база дуже впливають на процес формування транспортних потоків.

Порядок виконання роботи

Ширина динамічного коридору $B_{\partial\kappa}$ залежить від ширини транспортного засобу і швидкості його руху. Для визначення динамічного коридору на прямолінійній ділянці використовують наступну емпіричну формулу:

$$B_{\partial\kappa} = B_a + \mu_m V_a^n + \lambda, \quad (5.1)$$

де μ_m , λ , n - емпіричні коефіцієнти; $\lambda = 0,03-0,7$; $\mu_m = 0,012-0,054$; $n = 0,5-2$; V_a - швидкість автомобіля, м / с; B_a - ширина автомобіля, м.

Для рівнинних доріг ширина динамічного коридору визначається за такою формулою:

$$B_{\partial\kappa} = B_a + 0,01 L_a V_a, \quad (5.2)$$

де L_a - довжина автомобіля, м.

При переході на сусідню смугу руху ширина динамічного коридору зростає, отже, ширина динамічного коридору при маневрі на рівнинних дорогах визначається за такою формулою:

$$B_{\partial\kappa} = B_a + 0,01 L_a + 0,036 V_a, \quad (5.3)$$

При поворотах і на криволінійних ділянках дороги ширину динамічного коридору можна визначити за такою формулою:

$$B_{\partial\kappa} = R_3 - R_6 = R_n - \sqrt{R_n^2 - (L')^2} + B_a, \quad (5.4)$$

де R_3 і R_6 - відповідно зовнішній і внутрішній габаритні радіуси повороту автомобіля. м; L' - відстань від заднього моста до передньої частини (база автомобіля + передній звис), м.

Смуга руху автопоїзда на повороті має складну конфігурацію. Із зовнішнього боку вона обмежена траєкторією краю переднього крила або бампера тягача, а з внутрішньої сторони - заднім кутом причепа. Ширина динамічного коридору при вході в поворот і при виході з нього приблизно дорівнює габаритній ширині автопоїзда і досягає максимального значення приблизно в середині:

$$B_{\text{дк max}} = \frac{B_a}{L_a} + C_k - R_o + \sqrt{(R_a + \frac{B_a}{2})^2 + (L + C)^2} \quad (5.5)$$

де R_o - радіус кривизни кругової траєкторії, по якій рухається середина заднього моста тягача, м; C_k - зсув заднього мосту причепа щодо моста тягача, м.

Вихідні дані згідно додатку 4.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6-7

Розрахунок експлуатаційних витрат спеціалізованого рухомого складу

Теоретичні відомості.

Експлуатаційні витрати складаються з наступних статей витрат: основна і додаткова заробітна плата водіїв з відрахуваннями; витрати на паливо; витрати на експлуатаційні матеріали; витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт; витрати на відшкодування зносу і ремонту шин; амортизація; накладні витрати.

Всі ці статті калькуляції собівартості поділяють на дві групи витрат: змінні і постійні. Витрати на паливо, мастильні матеріали, технічне обслуговування і ремонт рухомого складу, відшкодування зносу і ремонт шин, амортизаційні відрахування по рухомому складу при існуючій в даний час методикою нормування змінюються в залежності від пробігу транспортних засобів. Ці групи витрат і є змінні.

Всі інші витрати називаються постійними, оскільки вони не залежать від пробігу. При поділі витрат на змінні і постійні, заробітну плату водіїв умовно вважають постійною.

Порядок виконання роботи

Розрахунки вести згідно додатку 5. Відрядна розцінка за простій під вантажно-розвантажувальними роботами за 1 тону вантажу обчислюється за формулою:

$$C_m^{zn} = \frac{C_{год} \times t_{н-р} \times \alpha_{zn}}{q_n \times \gamma_c}, \quad (6.1)$$

де $C_{год}$ - годинна тарифна ставка водія і-го класу; α_{zn} - поправочний коефіцієнт ($\alpha_{zn} = 1,04$); q_n - вантажопідйомність транспортного засобу,

t ; γ_c - статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності; t_{n-p} - час витрачений на навантаження, розвантаження транспортного засобу.

Зарплата за виконані тонно-кілометри обчислюється за формулою:

$$C_{ткм}^{зн} = \frac{(T_p + t_{n-3}) \cdot C_{200} \cdot \alpha_{3n}}{V_m \cdot \beta_e \cdot q_n \cdot \gamma_c} \quad (6.2)$$

де V_t – технічна швидкість транспортного засобу, км / год; β_e – коефіцієнт використання пробігу; T_p – час руху, год; $t_{п-3}$ – підготовчо-заключний час, що припадає на 1 годину руху.

Оплата за виконані тонно-кілометри (W_p^{lez} практ. №3) визначається множенням величини вантажообігу на відрядну розцінку.

$$3П_{ткм} = W_p^{lez} \times C_{ткм}^{зн} \quad (6.3)$$

Оплата за перевезенні тонни визначається множенням обсягу перевезень вантажів (W_Q^{lez} практ. №3) на відрядну розцінку ($C_m^{зн}$) та обчислюється за формулою:

$$3П_m = W_Q^{lez} \times C_m^{зн} \quad (6.4)$$

Сума оплати за перевезені тонни і виконані тонно-кілометри становить відрядний фонд зарплати водіїв:

$$\Phi 3П_{вод}^{сод} = 3П_m + 3П_{ткм} \quad (6.5)$$

Витрати на паливо обчислюються за формулою:

$$C^n = Ц_n \cdot b_n \cdot Q_n \quad (6.6)$$

де $Ц_n$ – відпускна ціна палива, грн/л; b_m – коефіцієнт, що враховує додаткову витрату палива в зимовий час і на внутрішньогаражні потреби; Q_n – базова лінійна витрата палива, л.

Витрати на експлуатаційні матеріали становлять 22% від витрат на паливо для рухомого складу, тобто

$$C^e = 0,22 \cdot C^n \quad (6.7)$$

Витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт обчислюється за формулою:

$$C^{то} = \frac{C_{то}}{1000} \quad (6.8)$$

де $C_{то}$ – норма затрат на технічне обслуговування та поточний ремонт, грн/1000км ($C_{то} = 0,45\%$ від балансової вартості автомобіля 1000 км пробігу).

Витрати відшкодування зносу і ремонт шин обчислюється за формулою:

$$C^{ш} = \frac{u_{ш} \cdot n_{ш}}{H_{ш}} \quad (6.9)$$

де $u_{ш}$ – відпускна ціна 1 шини, грн. [10]; $H_{ш}$ – нормативний пробіг шини, км (приймаємо 80000); $n_{ш}$ – число шин без запасних.

Відрахування на відновлення рухомого складу:

$$C^6 = \frac{B_a \cdot \kappa_d \cdot n_6}{1000} \quad (6.10)$$

де B_a – вартість автомобіля, грн; κ_d – коефіцієнт, що враховує доставку транспорту, ($\kappa_d = 1,07$); n_6 – норма відрахування на повне відновлення, грн/1000 км, ($n_6 = 0,37\%$ від балансової вартості автомобіля).

Собівартість перевозок розраховується за формулою:

$$S = C_1 \cdot l_{ez} + \Phi 3 \Pi_{600}^{c\delta} + C_2 \quad (6.11)$$

де C_1 – змінні витрати, грн/км; C_2 – постійні витрати, грн/ткм (приймаємо рівними витратам на паливо).

Результати розрахунків заносимо в таблицю в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1.

Собівартість перевезень S , грн./т

Марка	S , грн./т.				
	10 км	15 км	20 км	25 км	30 км

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Розрахунок витрат паливо-мастильних матеріалів для автомобілів-самоскидів та самоскидальних автопоїздів.

Порядок виконання роботи

Ознайомитись з методологічними основами процесу нормування паливо-мастильних матеріалів і програмним забезпеченням для виконання лабораторної роботи.

Нормування витрат палива для автомобілів-самоскидів та самоскидальних автопоїздів здійснюють, використовуючи залежність:

$$Q_H = 0.01 \cdot H_{san} \cdot S(1 + 0.01 \cdot K_e) + H_z \cdot Z, \quad (8.1)$$

де H_{san} – лінійна норма витрати палива самоскидального автопоїзда, л/100 км.

$$H_{san} = H_s + H_w (G_{np} + 0.5 \text{ г}), \quad (8.2)$$

де H_s – базова лінійна норма витрати палива на пробіг автомобіля-самоскида з урахуванням транспортної роботи, л/100 км ($\text{м}^3/100 \text{ км}$); H_w – норма витрати палива на транспортну роботу і споряджену масу причепа або напівпричепа згідно з п. 1.3, л/100 т·км ($\text{м}^3/100 \text{ т·км}$); G_{np} – споряджена маса причепа або напівпричепа, т; g – вантажність причепа, т;

H_z – норма витрати палива на їздку з вантажем автомобіля-самоскида, л (м^3); Z – кількість їздок з вантажем.

Примітка. У випадках роботи автомобілів-самоскидів з коефіцієнтом використання вантажності вищим 0,5 допускається нормування витрат палива як для автопоїздів. У цьому випадку за базову лінійну норму приймається базова лінійна норма для відповідного базового бортового автомобіля, скоригована за різницею споряджених мас цих автомобілів.

Норми H_w виконання транспортної роботи в залежності від виду палива становить, як і в попередньому випадку (Лабораторна робота № 3).

Норма на їздку з вантажем H_z враховує збільшення витрат палива, пов'язане з маневруванням та розвантаженням на кожен їздку з вантажем.

H_z встановлено в такому розмірі:

- 0,25 л рідкого палива ($0,25 \text{ м}^3$ природного газу) на кожен одиницю самоскидного рухомого складу;

- $0,2 \text{ м}^3$ природного газу і 0,1 л дизельного палива при газодизельному живленні двигуна.

Для великовантажних автомобілів-самоскидів БелАЗ встановлено $H_z = 1,0$ л на їздку.

Норму витрат мастильних матеріалів визначають, використовуючи (додаток В [2]), який встановлює їх витрату на 100 літрів (100 м^3 СПГ) нормативних витрат палива Q_n , розрахованих для даного автомобіля-самоскида чи самоскидального автопоїзда. Нормативи мастильних матеріалів змінюються у відповідності до умов і факторів.

У висновках виконати порівняльний аналіз витрати паливо-мастильних матеріалів в залежності від умов експлуатації транспортного засобу. Завдання відповідно до варіанту (додаток 6).

ДОДАТКИ

Додаток 1

№ з/п	Внутрішні розміри кузова, мм			Кількість тепла, що пройшло через сті- нки ку- зова ккал	Темпе- ратура зовні кузова, °C	Темпе- ратура всере- дині ку- зова, °C	Трива- лість тепло- віддачі, год
	дов- жина	ширина	висота				
1	3300	2200	1800	2600	20	-15	6
2	5200	2300	2200	2400	25	-10	8
3	4300	2200	2000	2500	25	0	4
4	3900	2200	2200	2200	30	-15	10
5	2500	2200	1800	2000	20	-5	5
6	3500	2100	2000	2500	10	-10	12
7	4800	2300	2300	2700	25	-5	6
8	3800	2200	1900	2900	20	0	8
9	3000	2100	2000	2300	30	-5	10
10	2500	2100	1800	2000	20	-10	5
11	4300	2400	1800	2600	20	-15	6
12	3900	2300	2200	2400	25	-10	8
13	2500	2200	2000	2500	25	0	4
14	3500	2300	2200	2200	30	-15	10
15	4800	2200	1800	2000	20	-5	5
16	3500	2100	2000	2500	10	-10	12
17	4800	2300	2300	2700	25	-5	6
18	3800	2200	1900	2900	20	0	8
19	3000	2100	2000	2300	30	-5	10
20	2500	2600	1800	2000	20	-10	5

№ з/п	Марка	$Q_{\text{річ}}^{\text{заг}}$, тис.т	$l_{\text{м}}$, км	$V_{\text{м}}$, км/ГОД	$T_{\text{м}}$, ГОД	$\alpha_{\text{в}}$
1	Foton AC 3258	365	12	24	8	0,77
2	Mercedes-Benz Arocs 2042 LS	235	20	22	7	0.72
3	Volvo FH 12	320	14	48	9	0.55
4	Renault Magnum	215	28	29	6	0.8
5	MAN TGX 440	285	35	35	5	0.75
6	DAF XF 105	340	21	20	10	0.7
7	MAN TGX 18.480	280	38	23	7	0.6
8	DAF XF 105 XF 105.410	195	23	14	6	0.64
9	DAF XF 105.460 AustriaTruck	255	30	27	8	0.59
10	Volvo FH 13 480	380	25	21	9	0.75
11	DAF XF 106 460 EURO 6 PDV	310	18	19	8	0.73
12	Scania G	265	10	26	7	0.63
13	Volvo FH 13 FH 500	370	27	17	10	0.76
14	DAF FT XF 105	245	32	29	9	0.6
15	DAF XF 105 CF 85	480	27	17	8	0.73
16	MAN 18.440	370	27	29	11	0.76
17	Volvo FH 12 420	270	31	15	6	0.82
18	MAN TGA	300	19	11	9	0.69
19	Renault Premium 460EEV	286	30	17	8	0.81
20	Scania 124	205	21	17	7	0.71

Додаток 3

№, з/п	Марка автомобіля	Найменування вантажу	Кут природного укосу	Об'єм вантажу, м ³	Об'ємна маса вантажу, т/м ³
1	Howo A7 N7G	Галька	35	20	1,60
2	КамАЗ 55102	Грунт глинистий сухий	55	16	1,50
3	FAW J6P 6x4	Гравій	40	24	1,60
4	DAF XF 105 EVRO 5	Пісок річковий	30	12	1,65
5	Tatra 815	Щебінь сортовий	38	40	1,45
6	МАЗ 6501С5 584-000	Шлак	25	16	1,30
7	FAW J6P	Земля суха	40	55	1,20
8	Renault Major	Земля волога	35	20	1,70
9	DAF CF 85	Земля мокра	25	18	1,95
10	ЗІЛ 130	Галька	35	23	1,60
11	MAN TGS	Грунт глинистий сухий	55	15	1,50
12	Mercedes-Benz Axor 1840	Гравій	40	22	1,60
13	МАЗ 5516	Пісок річковий	30	11	1,65
14	DAF CF	Щебінь сортовий	38	35	1,45
15	MAN 25.280	Шлак	25	17	1,30
16	МАЗ 6501С5 584-000	Земля суха	40	40	1,20
17	FAW J6P	Земля волога	35	25	1,70
18	Renault Major	Грунт глинистий сухий	55	18	1,50
19	DAF CF 85	Гравій	40	26	1,60
20	ЗІЛ 130	Пісок річковий	30	17	1,65

№ з/п	Модель автомобіля
1	BA3 2106
2	BA3 2105
3	GA3 3110
4	Volvo V 90
5	Toyota Camry
6	Mersedes Benz ML 230
7	Mersedes Benz ML 420
8	Nissan Patrol
9	Volvo FM13
10	Scania G420
11	MA3-5551
12	Камаз-65117
13	Камаз-6460
14	Камаз-65201
15	Лиаз – 677
16	FAW J6P
17	Renault Major
18	DAF CF 85
19	ЗіЛ 130
20	MAN TGS

Додаток 5

№ з/п	Марка автомобіля	$C_{\text{зод}}$ грн	$\alpha_{\text{зн}}$	$\gamma_{\text{зн}}$	$t_{\text{н-р}}$ год	$\beta_{\text{зн}}$	$T_{\text{р}}$ год	$t_{\text{н-р}}$	$C_{\text{ткм}}^{\text{зн}}$	$C_m^{\text{зн}}$	b_m
1	Howo A7 N7G	50	1,01	1,04	0,2	0,6	1,1	0,2	3,1	3,22	1,1
2	КамАЗ 55102	55	1,02	1,05	0,11	0,61	1	0,21	3,15	3,26	1,11
3	FAW J6P 6x4	58	1,03	1,06	0,1	0,62	1,15	0,22	3,18	3,27	1,12
4	DAF XF 105 EVRO 5	60	1,04	1,07	0,13	0,63	1,2	0,23	3,2	3,28	1,13
5	Tatra 815	63	1,05	1,08	0,21	0,64	1,5	0,24	3,21	3,05	1,14
6	MA3 6501C5 584-000	66	1,06	1,09	0,14	0,65	2	0,25	3,25	3,06	1,15
7	FAW J6P	69	1,07	1,1	0,2	0,66	1,3	0,26	3,22	3,07	1,15
8	Renault Major	72	1,08	1,11	0,09	0,67	2,5	0,27	3,26	3,12	1,16
9	DAF CF 85	76	1,09	1,1	0,16	0,68	1,25	0,28	3,27	3,07	1,02
10	ЗіЛ 130	79	1,1	1,11	0,07	0,69	1,9	0,29	3,28	3,12	1,03
11	MAN TGS	82	1,11	1,12	0,05	0,7	1,45	0,3	3,05	4,02	1,04
12	Mercedes-Benz Axor 1840	85	1,12	1,13	0,15	0,71	1,5	0,31	3,06	3,57	1,05
13	MA3 5516	88	1,13	1,14	0,17	0,72	1,6	0,32	3,07	3,87	1,06
14	DAF CF	91	1,14	1,15	0,22	0,73	1,7	0,33	3,12	3,65	1,07
15	MAN 25.280	94	1,15	1,15	0,28	0,74	1,9	0,34	4,02	3,25	1,08
16	MA3 6501C5 584-000	92	1,15	1,2	0,14	0,75	2,1	0,35	3,57	3,59	1,09
17	FAW J6P	81	1,16	1,3	0,08	0,76	2,2	0,36	3,87	3,26	1,1
18	Renault Major	70	1,17	1,4	0,1	0,77	2,6	0,19	3,65	3,27	1,01
19	DAF CF 85	60	1,18	1,5	0,05	0,78	2,9	0,18	3,25	3,28	1,02
20	ЗіЛ 130	55	1,19	1,55	0,16	0,79	2,6	0,17	3,59	4,35	1,03

№ вар.	Марка автомобіля-самоскида	Пробіг S, км	Кількість їз-док, Z	Базові умови експлуатації	Змінні умови експлуатації
1	2	3	4	5	6
1	БелАЗ 540	120	12	Умови міста 1,2 млн жителів, новий автомобіль, $t - 12^{\circ}\text{C}$	1000м над рівнем моря, автомобіль > 8 р в експлуатації, дорога зі складним планом
2	БелАЗ 548 ГД	130	16	Сільськогосподарські роботи, автомобіль > 8 р в експлуатації	Робота в кар'єрі, новий автомобіль, $t - 8^{\circ}\text{C}$
3	БелАЗ 7523	100	8	1200м над рівнем моря, автомобіль після КР	Новий автомобіль, $t - 14^{\circ}\text{C}$, пересічна місцевість
4	ГАЗ-САЗ 4509	154	10	Снігові замети, $t - 18^{\circ}\text{C}$, новий автомобіль	$t - 3^{\circ}\text{C}$, автомобіль після КР, у межах міста 600 тис жит.
5	ГАЗ 93	162	14	Робота в надважких шляхових умовах, новий автомобіль	$t - 17^{\circ}\text{C}$, автомобіль > 8 р в експлуатації, дорога зі складним планом
6	ГАЗ-САЗ 3509	170	16	6 млн. жителів, гірська місцевість, 600 м над рівнем, автомобіль після КР	Дорога зі складним планом, гірська місцевість, 1500 м над рівнем моря, новий автомобіль
7	ЗІЛ-ММЗ 555	150	7	Снігові замети, $t - 21^{\circ}\text{C}$, робота в кар'єрі	$t - 2^{\circ}\text{C}$, робота в кар'єрі, новий автомобіль
8	ЗІЛ-ММЗ 45023	210	18	400 тис жителів, новий автомобіль, дорога зі складним планом	1400м над рівнем моря, автомобіль > 8 р в експлуатації, $t - 6^{\circ}\text{C}$
9	ЗІЛ-ММЗ 45054	205	21	Автомобіль > 8 р в експл., $t - 18^{\circ}\text{C}$, робота в кар'єрі	800 тис жителів, дорога зі складним планом
10	КАЗ 4540	180	14	Гірська місцевість, 540м над рівнем, автомобіль після КР, дорога зі складним планом	Умови міста 1,2 млн жителів, температура -16°C , новий автомобіль
11	КамАЗ 55102	250	18	Дорога зі складним планом, робота в кар'єрі, новий автомобіль	Сільськогосподарські роботи, автомобіль > 8 р в експлуатації, $t - 6^{\circ}\text{C}$
12	КамАЗ 5511	230	20	800 тис жителів, 520 м над рівнем моря, автомобіль після КР	Автомобіль > 8 р в експлуатації, $t - 11^{\circ}\text{C}$, робота в кар'єрі
13	КамАЗ 55118	210	16	Сільськогосподарські роботи, новий автомобіль	Снігові замети, гірська місцевість, 1600 м над рівнем, новий автомобіль
14	КрАЗ 256	166	18	Дорога зі складним планом, новий автомобіль, температура -6°C	Автомобіль > 8 р в експлуатації, $t - 18^{\circ}\text{C}$, умовах міста 800 тис жителів
15	КрАЗ 6505	175	19	Робота в місті 1,2 млн жителів, новий автомобіль	Дороги зі складним планом, гірська місцевість 800 м над рівнем, автомобіль після КР
16	КрАЗ 6510	158	12	Робота в кар'єрі, автомобіль після КР, $t - 8^{\circ}\text{C}$	900м над рівнем, новий автомобіль, дорога зі складним планом

Продовження додатку 6

1	2	3	4	5	6
1 7	МАЗ 503Г	188	8	Їзда по полях, t -12°C, автомобіль >8р в експлуатації	Умови міста 1,3 млн жителів, дороги зі складним планом
1 8	МАЗ 511	192	14	Умови міста 0,8 млн жителів, новий автомобіль, t -6°C	t -30°C, робота в кар'єрі, автомобіль після КР
1 9	МАЗ 5551	194	13	Автомобіль після КР, у місті 0,4 млн. жителів, гірська місцевість, 508 м над рівнем моря	Робота у місті 1,2 млн. жителів, дорога зі складним планом, новий автомобіль
2 0	САЗ 3502	205	21	Автомобіль >8р в експлуатації, температура -14 °С, дорога зі складним планом	Робота на лісових дорогах, новий автомобіль, гірська місцевість, 800 м над рівнем моря
2 1	САЗ 3504	186	18	У місті 600 тис жителів, дорога зі складним планом, новий автомобіль	Снігові замети, температура -15°C, робота в кар'єрі, автомобіль >8р в експлуатації
2 2	Урал 5557	132	17	Гірська місцевість, 1800м над рівнем, t -8°C, новий автомобіль	Автомобіль після КР, дорога зі складним планом, місто 0,8 млн жителів
2 3	Урал 55571	124	9	Новий автомобіль, t -14°C, робота в кар'єрі	Сільськогосподарські роботи, автомобіль після КР
2 4	БелАЗ 7548	130	8	Автомобіль >8р в експлуатації, дорога зі складним планом	Їзда по пересіченій місцевості, t -12°C

Список рекомендованої літератури

1. Спеціалізований рухомий склад. Конспект лекцій для студентів спеціальності 6.070101 “Транспортні технології” денної форми навчання / Уклад. Дзюра В. О., Цьонь О. П., Вовк Ю. Я. Тернопіль : ТНТУ, 2016. 140 с.
2. Норми витрат палива та мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. Мінтранс України, Київ, 1998. 80 с.
3. Конспект лекцій з дисципліни «Спеціальний рухомий склад» для здобувачів другого освітньо-професійного (магістерського) рівня зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт / Укл.: О. М. Коробочка Авер'янов В. С., Кам'янське, ДДТУ, 2017. 72 с.
4. Методичні вказівки до практичних занять з дисциплін «Історія розвитку транспорту та спеціальності», «Вступ в спеціальність», «Розвиток і сучасний стан світової автомобілізації», «Стан світової аварійності та перспективи її зниження» студентів спеціальностей 190701.65 Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний транспорт), 190702.65 Організація і безпеку руху (Автомобільний транспорт) і напрямки 190700.62 Технологія транспортних процесів всіх форм навчання / Карнаухов В. Н., Колесников А. С. ТГНГУ, 2012. 21 с.
5. Гладков Г. І., Петренко А.М. Спеціальні транспортні засоби. Проектування і конструкція. Навчань. для внз М. : ІКЦ: «Академкнига», 2004. 320 с.: ил.
6. Дидманидзе О. Н., Митягин Г. Е., Єгоров Р. Н. Технічна експлуатація автомобілів : навчань. посібник для студ. вищ. уч. закладів. М. : УМЦ «Тріада», 2005.
7. Дидманидзе О. Н., Есеновский - Лашков Ю. К., Пильщиків В. Л. Спеціалізований рухомий склад агропромислового комплексу. Учебник. М. : УМЦ «Тріада», 2005. 200 с.
8. Кулаковский Б. Л. Маханько В. І., Кузнецов А.В. Пожежні аварійнорятувальні і спеціальні автомобілі : навчань. посібник. Минск : УП «Транспорт», 2004. 382 с.: ил.
9. НИИАТ. Короткий автомобільний довідник. М. : Транспорт, 1995.
10. Каталог автомобільних шин. URL: <https://infoshina.com.ua/uk> (дата звернення: 13.04.2021).